

IFLA Publications 161

THE GREEN LIBRARY

The challenge of environmental sustainability

DIE GRÜNE BIBLIOTHEK

Ökologische Nachhaltigkeit in der Praxis

Edited on behalf of IFLA by
Petra Hauke, Karen Latimer and Klaus Ulrich Werner

Manfred Wilde

Eine Wärmepumpe für ein Baudenkmal

Die Energiesparbibliothek in Delitzsch als Beispiel für
ressourcenschonenden und nachhaltigen Städtebau

**DE GRUYTER
SAUR**

Manfred Wilde

Eine Wärmepumpe für ein Baudenkmal

Die Energiesparbibliothek in Delitzsch als Beispiel für ressourcenschonenden und nachhaltigen Städtebau

Zusammenfassung: Die im Jahre 2009 eingeweihte Delitzscher Stadtbibliothek „Alte Lateinschule“ ist eine in mehrfacher Hinsicht bemerkenswerte Bildungseinrichtung. Die Bibliothek war mit 42.000 Medieneinheiten am alten Standort für den Bedarf zu klein geworden, auch fehlte ein Lesesaal. Nach Prüfung mehrerer Standorte fiel die Wahl auf ein inmitten der historischen Altstadt gelegenes, 1426 erbautes, inzwischen baulich ruiniertes Gebäude. Aus der Idee einer städtischen Projektgruppe heraus wurde das Konzept entwickelt, erstmals für die Stadt eine Erdwärmepumpenheizung zu installieren. Mit diesem Prinzip der Wärmeverdichtung kann etwa die Hälfte der Energie gegenüber einer modernen Gasheizung eingespart werden.

Abstract: Inaugurated in 2009, the Delitzsch City Library “Alte Lateinschule” (“Old Latin School”) is in many respects a remarkable educational facility. The library with its 42,000 media items became too small for the requirements of the old location, and lacked a reading room. After comparing several locations a building was chosen which is located in the historical centre; it was built in 1426 but was in a ruinous condition. Based on an idea of a municipal project group, the concept to install a geothermal heat pump for the first time in the town was developed. The principle of heat compression can save about half the energy compared to conventional gas heating.

Manfred Wilde: Oberbürgermeister der Stadt Delitzsch, Mail: manfred.wilde@delitzsch.de

1 Einleitung

Historische Authentizität, Denkmalpflege, Innovation und Bildung miteinander zu verknüpfen, gilt noch heute manchem Architekten als kaum darstellbar (Kroll 1985), wenngleich inzwischen vielfach gezeigt wurde, dass dies kein Widerspruch sein muss (Hauke & Werner 2011). In der im Bundesland Sachsen gelegenen und 26.000 Einwohner zählenden Stadt Delitzsch gibt es ein Beispiel für diese

Symbiose in fast einmaliger Form: eine modernsten Ansprüchen gerecht werdende Bibliothek, die kinder- und familienfreundlich sowie generationen- und behindertengerecht den Besuchern zur Nutzung offensteht.¹ Diese Bildungs- und Freizeiteinrichtung bildet aber nur einen Bestandteil einer umfassend geplanten und kommunalpolitisch auf breiter Basis angelegten Strukturveränderung im Sinne energieeffizienter Vorbildwirkung (Rudolph 2012) und des Einsatzes regenerativ erzeugter Energien. Im Ergebnis gilt die Stadt Delitzsch bereits heute als – statistisch gesehen – ‚elektroenergieautark‘, basierend auf der über 100%-igen Erzeugung von Elektroenergie auf der Basis von Fotovoltaik, Wind, Biogas und Altholz. Im Rahmen des 2008 ausgelobten bundesweiten „Wettbewerb Energieeffiziente Stadt“² wurde Delitzsch 2010 Preisträger, und 2012 konnte sie als erste sächsische Stadt den Titel „European Energy Award®“³ in Gold erreichen. Plätze auf den Siegestreppchen der „BioEnergie-Bundesliga“⁴ und der „Solar-Bundesliga“⁵ der Mittelstädte nahm die Stadt 2010 und 2011 ebenso ein. Parallel dazu verabschiedete der Stadtrat wichtige energie- und umweltpolitische Beschlüsse: so 2009 ein Stadtentwicklungskonzept und ein Radverkehrskonzept. 2012 wurde ein energiepolitisches Leitbild verabschiedet.

2 Bauen im Bestand – energieeffizient

Die im Jahre 2009 eingeweihte Stadtbibliothek „Alte Lateinschule“ ist eine in mehrfacher Hinsicht bemerkenswerte Bildungs- und Freizeiteinrichtung.

Aus der Idee einer städtischen Projektgruppe heraus wurde das Konzept entwickelt, erstmals für ein historisches kommunales Gebäude eine Gebäudeheizung auf Geothermiebasis (Tholen & Walker-Hertkorn 2008) zu planen und baulich umzusetzen. Die Bibliothek am alten Standort war für den Bedarf zu klein geworden, sie war nicht barrierefrei, und ihr fehlte ein Lesesaal. Nach Prüfung mehrerer Standorte fiel die Wahl auf ein 1426 erbautes und seit Jahren leer stehendes und baulich ruiniertes Gebäude, das über mehrere Jahrhunderte als Lateinschule, Knaben- und Mädchenschule, Küsterei und Wohnhaus gedient hatte. Städtebaulich liegt es inmitten der historischen Altstadt von Delitzsch und befand sich bereits im Besitz der Stadt.

1 www.delitzsch.de/dz.site,postext,stadtbibliothek.html. Letzter Zugriff am 5. Januar 2013.

2 www.wettbewerb-energieeffiziente-stadt.de/. Letzter Zugriff am 26. Januar 2013.

3 www.european-energy-award.de. Letzter Zugriff am 26. Januar 2013.

4 www.bioenergie-bundesliga.de/. Letzter Zugriff am 26. Januar 2013.

5 www.solarbundesliga.de/. Letzter Zugriff am 26. Januar 2013.



Abb. 23.1: Die Stadtbibliothek „Alte Lateinschule“, 2011. © P. Franke.

Trotz massiver Schäden an der Gebäudesubstanz durch Feuchtigkeit, Schimmel und Hausschwammbefall gelang der Erhalt der mittelalterlichen Kellergewölbe und der Außenwände des Erdgeschosses. In enger Abstimmung mit den Denkmalpflegebehörden verständigte sich die Stadt Delitzsch als Bauherr auf die Wiederherstellung der historischen Fassadengliederung, wofür man historische Bauunterlagen und Fotografien auswertete und als Grundlagen benutzte. So wurden für die denkmalgerechte Herstellung der Außenansicht beispielsweise Mehrschicht-Isolierglasfenster mit gegliederten Sprossen eingesetzt und die Dachlandschaft mit Schleppgauben versehen, umlaufende Fensterfaschen aufgesetzt, eine historische Haustür integriert sowie die Schornsteinköpfe nachgestaltet.

3 Wärmeversorgung mit Tiefengeothermie

Für die nachhaltige energetische Sanierung und Wärmeversorgung galt es, einen völlig neuen Weg zu beschreiten. Die geplante Tiefengeothermieheizung bedurfte zunächst der Niederbringung einer Probepbohrung für einen Geothermal-Response-Test. Dieses Verfahren ist eine anerkannte Feldmethode zur Bestimmung der effektiven Wärmeleitfähigkeit des Untergrundes (Eugster & Laloui 2002). Sie

wiederum ist ein wesentlicher Parameter bei der notwendigen Bemessung von Erdwärmesonden und damit in Verbindung stehender ähnlicher Technologien. Der Response-Test ist den herkömmlichen Labormessungen gegenüber qualitativ überlegen, da die bodenphysikalischen und lithologischen Parameter durch die Methodik nicht verfälscht werden. Bei diesem Test wird in der Regel eine konstante Wärmemenge in den Untergrund eingetragen und die Temperatur-Antwort (engl. Response) gemessen.

Nach Feststellung des erfolgreichen Testergebnisses konnten dann fünf weitere Tiefenbohrungen bis in 96 m Tiefe ausgeführt werden. Es folgten die Installation der Erdsonden mit Zubehör, die Wärmepumpe, Pumpen und Speicher. Die Heizungstechnologie für die Fußbodenheizung basiert letztlich ausschließlich auf einer Tiefengeothermieversorgung mit 35 kW Nennleistung.

Mit der Wirktechnologie der Wärmeverdichtung nach dem umgekehrten Kühltankschrankprinzip werden etwa 50% der Heizkosten im Vergleich zu einer modernen Gas-Brennwert-Anlage eingespart (Quaschnig 2006). Die Heizkosten bestehen bei der Wärmepumpe im Wesentlichen aus den Strombezugskosten. Diese sind je nach gewähltem Wärmepumpenstrombezugspreis und der Entwicklung des Gaspreises oft ca. 50% niedriger als die vergleichbar anzusetzenden Heizkosten mit Gas.

Der Verdichter der Wärmepumpe komprimiert ein zunächst gasförmiges Kältemittel in einem Kreislauf mit einem Kompressor mittels elektrischem Strom auf einen höheren Druck, wobei es sich erwärmt. Beim abschließenden Wiederabkühlen des Kältemittels wird die Energie mit einem Wärmetauscher/Verflüssiger auf das Wasser-Sole-Gemisch des Heizkreises übertragen. Das Kältemittel wird hierbei teilweise verflüssigt und anschließend zu einem Expansionsventil übertragen und so wieder verdampft und abgekühlt. Das Kältemittel nimmt abwechselnd die Aggregatzustände flüssig und gasförmig an. Wegen der benötigten geringen Vorlauftemperatur sind Wärmepumpen in der Regel nur für Fußboden- oder Wandheizungen geeignet, am sinnvollsten im Zusammenhang mit einem gut gedämmten Gebäude. Die warme Seite des Kühltankschrankprinzips – Verflüssiger der Wärmepumpe, in dem das Kältemittel kondensiert – wird demnach als Wärmequelle genutzt.

4 Die Öko-Bilanz

Für die Öko-Bilanz der Wärmepumpe ist die Art der Stromerzeugung sehr wichtig. Der Wirkungsgrad der in der Bibliothek installierten neuen Heizungsanlage hat eine Jahresarbeitszahl von 4,2 und gilt damit als hocheffizient. Das heißt: Mit

wenig Stromeinsatz kann das Wärmeträgermedium durch die Wärmepumpe auf ein für die Raumheizung notwendiges Temperaturniveau angehoben werden, welches ca. 20–21°C für die Bibliotheksräume bedeutet. Abhängig von der Leistungszahl der Wärmepumpe können gute Modelle etwa viermal mehr Wärme im Vergleich zur eingesetzten Strommenge erzeugen. Die Jahresarbeitszahl sollte bei Erdwärmepumpen nicht unter 4 liegen, um einen hohen Wirkungsgrad sicherzustellen.

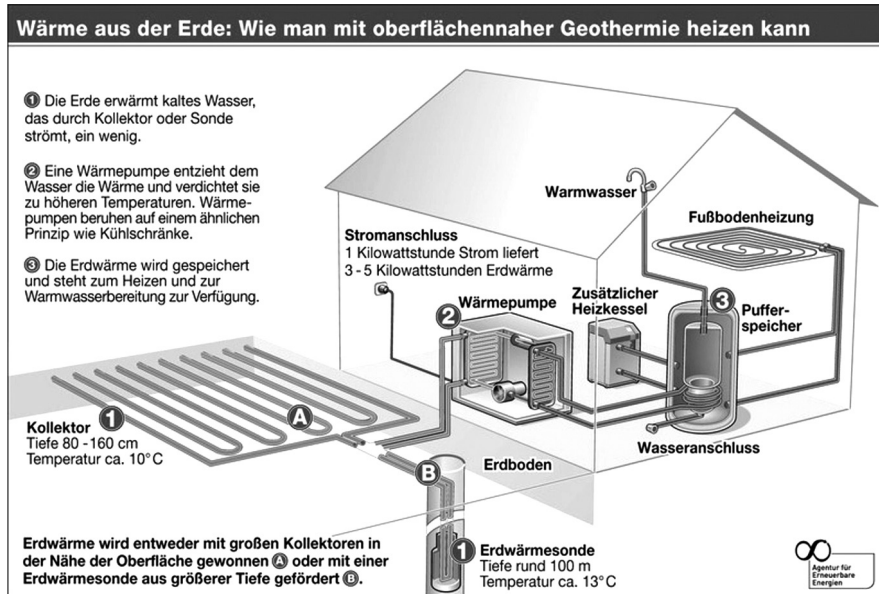


Abb. 23.2: Prinzipskizze einer Geothermieheizung. © Agentur für erneuerbare Energien, AEE.

Auf ein Wärmedämmverbundsystem für die Außendämmung der neuen Bibliothek musste aus denkmalpflegerischen Gründen verzichtet werden. Dafür hat man aber einen Dämmputz aufgebracht. So konnte der Heizwärmebedarf mit 62,64 kWh/m²a eingehalten werden, was nach der EnEV 2009⁶ dem Standard als Niedrigenergiehaus entspricht.

Die Rekonstruktion der fast 600 Jahre alten Delitzscher Stadtbibliothek wurde als Gelegenheit genutzt, das Gebäude nicht nur optisch und denkmalpflegerisch, sondern wie beschrieben auch energetisch auf den neuesten Stand

⁶ www.enev-info.de/infopdf.html. Letzter Zugriff am 16. Februar 2013.

der Technik zu bringen. Die Kennwerte der thermischen Hülle lassen sich unter Berücksichtigung der Kubatur und des Denkmalschutzes nun durchaus mit einem völlig neuen Gebäude messen, d.h., der Wärmebedarf der Bibliothek liegt bei ca. 62 kWh/m²a, beim sogenannten Niedrigenergiehaus (Stand 2007) sind es ca. 60–65 kWh/m²a und beim Passivhaus, dem besten Standard, 15 kWh/m²a (in der Praxis durch die Nutzungsgewohnheiten allerdings oft eher 30 kWh/m²a).

Die ursprünglich in dem alten Gebäude vorhandenen zehn Öfen mit Braunkohlenbrikett-Feuerung konnten so durch eine moderne und umweltgerechte Technologie abgelöst werden. Damit verbunden waren eine starke Reduzierung der CO₂-Emission und der Belastung für die Umwelt.



Abb. 23.3: Technische Anlage der Geothermieheizung im mittelalterlichen Kellergewölbe der Bibliothek. © Stadt Delitzsch.

Das ist Nachhaltigkeit im besten Sinne, weil sie auf Dauerhaftigkeit angelegt ist und trotz jahreszeitlicher Temperaturschwankungen die Funktion des Gebäudes gewährleistet. Letztlich partizipiert auch der kommunale Finanzhaushalt an der Verringerung der Betriebskosten im Vergleich zum vorherigen unsanierten Zustand einer ‚Energieschleuder‘.

Das Ergebnis zeigt, dass sich ein Bauwerk aus dem Spätmittelalter inmitten einer Altstadt und die Anwendung moderner Energiespartechnik nicht ausschließen.

Die Stadt Delitzsch erzeugt heute bereits mehr Strom aus regenerativen Quellen (wie Altholz und Fotovoltaik) als im gesamten Stadtgebiet durch Haushalte, öffentliche Gebäude und Industrie bzw. Gewerbe verbraucht wird.

Die Bauarbeiten an dem Bibliotheksgebäude erstreckten sich auf den Zeitraum von September 2007 bis Dezember 2008. Die Gesamtbaukosten betrugen 1.244.800 €, davon waren 938.800 € Fördermittel der Bundesrepublik Deutschland und des Landes Sachsen aus Projektgeldern der Städtebaulichen Erneuerung.⁷ Schließlich konnte am 6. Februar 2009 die feierliche Einweihung begangen werden (Wilde 2010). Damit fand eine mehrhundertjährige Entwicklung im städtischen Bibliothekswesen ihren vorläufigen Abschluss.

Es wird von einer Lebensdauer der technischen Komponenten von mindestens 20 Jahren ausgegangen. Die Förderung aus verschiedenen Quellen war für dieses Projekt zwar sehr wichtig, dennoch lohnen moderne Anlagen langfristig auch ohne Förderung. Über die verschiedenen Methoden der Amortisationsrechnung wird oft kontrovers debattiert, dies spielt in der Praxis allerdings oft weniger eine Rolle, da erfahrungsgemäß bei Bauherren die ‚gefühlte Wirtschaftlichkeit‘, d.h. die messbare Energieeinsparung entscheidend ist. Für die öffentliche Hand sind zudem eine Vorbildwirkung und ein positives Image durch derartige Energiesparprojekte wichtig. Eine genaue Amortisationsrechnung ist zudem mit keinem Berechnungsverfahren möglich, weil niemand die Energiepreisentwicklung über Jahrzehnte zuverlässig vorhersagen kann.

Referenzen

- Eugster, W. J. & L. Laloui (eds.). (2002). *Geothermische Response Tests*. Geeste: Geothermische Vereinigung e.V.
- Hauke, P. & K.U. Werner (eds.). (2011). *Secondhand – aber exzellent! Bibliotheken bauen im Bestand*. Bad Honnef: Bock + Herchen. <http://edoc.hu-berlin.de/miscellanies/secondhand/>. Letzter Zugriff am 16. Februar 2013.
- Kroller, F. (1985). „Die Adaptierung von Bauwerken für Bibliothekszwecke.“ 7. Seminar der IFLA-Bausektion. *ABI-Technik* 5: 234–239.
- Quaschnig, V. (2006). „Renaissance der Wärmepumpe.“ *Sonne, Wind & Wärme* 9: 28–31.
- Rudolph, W. (2012). „Delitzsch – Vorbild in Energieeffizienz.“ *Joule, Agrarenergie, Technik, Politik, Wirtschaft* 5: 114–116.
- Tholen, M. & S. Walker-Hertkorn. (2008). *Arbeitshilfen Geothermie: Grundlagen für oberflächennahe Erdwärmesondenbohrungen*. Bonn: wvgw, Wirtschafts- und Verl.-Ges. Gas und Wasser.
- Wilde, M. (2010). „Von der Lateinschule zur Stadtbibliothek.“ *Delitzscher Heimatkalender*: 46–51.

7 Städtebauliche Erneuerung in Sachsen. www.foerderdatenbank.de › Startseite › Förderrecherche. Letzter Zugriff am 26. Januar 2013.